

Economía del conocimiento, ciudad y competitividad *

Joan Trullén¹, Josep Lladós² y Rafael Boix³

Resumen: Desde finales de los años 80's, Barcelona se convierte en una metrópolis internacional en la que se concentra el grueso de la competitividad exterior de la economía española. Hasta el momento, el esfuerzo para comprender las razones por las cuales la economía de Barcelona ha conseguido esta posición tan destacada son de naturaleza fundamentalmente urbana. En diferentes investigaciones se ha subrayado la existencia de factores territoriales de competitividad específicos: proximidad a los mercados europeos, expansión del área metropolitana, y existencia de economías externas de naturaleza territorial como son las economías de localización, de urbanización y de red.

En el presente trabajo destacamos que el nuevo modelo económico de Barcelona presenta también otra característica propia de las ciudades y las economías más avanzadas. Se trata del cambio de su base productiva hacia una dirección fundamental: el impulso de la economía del conocimiento. El objetivo es averiguar hasta qué punto los cambios detectados en la forma de producir y en la localización de la actividad económica se relacionan con el crecimiento de las actividades densas en conocimiento, y si en el éxito internacional del modelo de Barcelona existen razones asociadas a la progresión de las actividades de tecnología e intensidad de conocimientos más elevada.

Palabras clave: Economía del conocimiento; Economía urbana; Indicadores urbanos; Competitividad

* Este artículo recoge algunos resultados de un trabajo de investigación fruto de los Convenios de investigación entre la Universitat Autònoma de Barcelona (Departament d'Economia Aplicada), Ajuntament de Barcelona (Gabinet Tècnic de Programació, convenio 4795, 2001) y Diputació de Barcelona (Oficina de la Xarxa Barcelona Municipis de Qualitat, convenio 4644, 2001).

¹ Departament d'Economia Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici B, 08193 Bellaterra (Barcelona). Spain. **Tfn.** 93 581 22 44 **Fax.** 93 581 22 92. **E-mail:** joan.trullen@uab.es.

² Estudis d'Economia i Empresa, Universitat Oberta de Catalunya. Avda. Tibidabo 39-43, 08036 Barcelona. Spain. **Tfn.** 93 254 21 09 **E-mail:** jlladosm@campus.uoc.es.

³ Departament d'Economia Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici B, 08193 Bellaterra (Barcelona). Spain. **Tfn.** 93 581 15 28 **Fax.** 93 581 22 92. **E-mail:** rbboix@selene.uab.es.

1. Barcelona y la economía del conocimiento

Desde mediados del Siglo XIX Barcelona ha concentrado el grueso de la producción industrial de España. La capacidad de su economía para aprovechar dinámicamente las economías de aglomeración y de escala (Pérez, en Goerlich y Mas 2001, p.24-25) ha llevado a que en la actualidad lidere también de forma destacada la capacidad exportadora del conjunto de la economía española. El tránsito de metrópolis industrial española a metrópolis internacional se ha realizado en un entorno empresarial dominado por la escasa presencia de grandes empresas multinacionales autóctonas. Hasta el momento, las investigaciones sobre el crecimiento económico de Barcelona han tenido una orientación de economía urbana. En diferentes trabajos se ha subrayado la existencia de factores territoriales de competitividad específicos como son la proximidad a los mercados europeos, la extensión del área metropolitana y la existencia de economías externas de naturaleza territorial: economías de localización, economías de urbanización y economías de red (Trullén 1998 y 2001b).

En el presente trabajo destacamos que el nuevo modelo económico de Barcelona presenta también otra característica propia de las ciudades y las economías más avanzadas. Se trata del cambio de su base productiva hacia una dirección fundamental: el impulso de la economía del conocimiento. El objetivo es averiguar hasta qué punto los cambios detectados en la forma de producir y en la localización de la actividad económica se relacionan con el crecimiento de las actividades densas en conocimiento, y si en el éxito internacional del modelo de Barcelona existen razones asociadas a la progresión de las actividades de tecnología e intensidad de conocimiento más elevada.

En el trabajo se presentan los resultados de una investigación que tiene por objeto el estudio de la economía del conocimiento a escala no de país o de región, sino de ciudad. De acuerdo con los trabajos de Hall (1994), y Fujita y

Tabuchi (1997), el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación y el proceso de integración económica tienden a dispersar las actividades industriales de baja intensidad tecnológica hacia el exterior de las metrópolis o hacia países emergentes y, al mismo tiempo, provocan la aglomeración de las actividades intensas en conocimiento en el núcleo de las regiones más avanzadas. Avanzar en la medición de este fenómeno a escala urbana exige desplegar una estrategia investigadora que parta de la disponibilidad de información a escala territorial muy desagregada.

De acuerdo con los trabajos pioneros de Richard Knight en los que se propone la ciudad del conocimiento como unidad de análisis, y de Giacomo Becattini acerca de la relevancia del "distrito industrial" como unidad de investigación alternativa al "sector" productivo tradicional, se propone la aplicación y adaptación de indicadores de economía del conocimiento a escala urbana.

El núcleo del trabajo se dirige a la medición de la economía del conocimiento en la metrópolis de Barcelona, tanto para actividades de naturaleza industrial como terciaria. Se identifica la distinta sensibilidad cíclica que presenta el empleo de acuerdo con la intensidad de conocimiento: las actividades más densas en conocimiento presentan mayor estabilidad en su trayectoria. También se explora la relación entre tamaño de empresa e intensidad de conocimiento. El estudio de la competitividad internacional por intensidad de conocimiento constituye la prueba crítica de la capacidad de competir de la economía basada en el conocimiento.

Finalmente, se presentan las bases económicas de una nueva estrategia urbana de Barcelona centrada en la noción de economía del conocimiento. El cambio de estrategia zonificadora de Barcelona, que tiene su plasmación normativa en la modificación del Plan General del año 2000 y la identificación del Poble Nou como nuevo "distrito de actividades 22@", o densas en conocimiento, constituye una consecuencia de este diagnóstico de la economía de Barcelona. La nueva zonificación ya no es de base industrial sino que incorpora los criterios de la economía del conocimiento. Se pasa de una zonificación basada en la idea de sector a una zonificación basada en la noción

de economía del conocimiento. Lo importante no es lo que se produce sino cómo se produce.

2. La medida de la economía del conocimiento en entornos urbanos

Desde hace algunos años, la OCDE elabora indicadores que puedan revelar los componentes de tecnología y conocimiento de las economías (OCDE 1999). Debido a la disparidad de criterios en las clasificaciones nacionales de actividades, la identificación de las actividades basadas en el conocimiento y la tecnología se establecía a partir de unas directrices generales, basadas en la CITI Rev.2. La revisión de las contabilidades nacionales y su adaptación a la SCN93 y ESA95 ha mejorado la disponibilidad de datos estadísticos comparables, así como su detalle. En la edición 2001 del *Tableau de Bord de la STI* (OCDE 2001) se actualiza la clasificación de actividades basadas en el conocimiento respecto a la que se ofrecía en la edición de 1999, pasando de utilizarse como base la CITI Rev. 3 en lugar de la CITI Rev.2.

Las actividades manufactureras se clasifican en cuatro intensidades de tecnología a partir de la intensidad de I+D en el valor final de la producción: tecnología alta, media-alta, media-baja y baja. La mayor diferencia respecto a la clasificación de 1999 es que el grupo “Fabricación de instrumentos médicos, de precisión y óptica” deja de considerarse tecnología media-alta y pasa a formar parte de la tecnología alta.

Las actividades de servicios se clasifican como sectores de intensidad en conocimiento fuerte o débil a partir de criterios de uso de tecnologías incorporadas (a partir de tablas input-output empresariales), de la intensidad de I+D, y de la cualificación de la mano de obra. En este caso, los cambios respecto a la clasificación de 1999 son importantes, fundamentalmente porque se eliminan de la clasificación de intensidad de conocimiento alto sectores como las inmobiliarias y la totalidad del grupo 9 de la CITI Rev., compuesto por servicios colectivos, servicios sociales y servicios personales. Además, se opta

por incluir las actividades de correos junto con las de telecomunicaciones debido a la dificultad de separarlas¹.

Cuadro 1. Actividades basadas en la tecnología y el conocimiento según la OCDE 2001

MANUFACTURAS			
<i>Actividades de tecnología alta</i>	CITI Rev. 3	<i>Actividades de tecnología media-baja</i>	CITI Rev. 3
Productos farmacéuticos	2423	Coquefacción, productos refinados del petróleo y combustibles nucleares	23
Máquinas de oficina y ordenadores	30	Artículos de caucho y de materias plásticas	25
Aparatos de radio, televisores y telecomunicaciones	32	Otros productos minerales no metálicos	26
Instrumentos médicos, de precisión y óptica	33	Fabricación y reparación de buques	351
Construcción aeronáutica y espacial	353	Productos metalúrgicos de base	27
		Manufacturas metálicas, excepto máquinas y material	28
<i>Actividades de tecnología media-alta</i>		<i>Actividades de tecnología baja</i>	
Máquinas y aparatos eléctricos, n.c.a.	31	Otras industrias manufactureras y reciclaje	369+37
Fabricación de vehículos automóviles, remolques y semi-remolques	34	Papel, artes gráficas y edición	21+22
Productos químicos, excepto productos farmacéuticos	24 (menos 2423)	Textiles, vestido, cuero y calzado	17+18+19
Material ferroviario rodante y otros equipos de transporte, n.c.a.	352+359	Alimentación, bebidas y tabaco	15+16
Máquinas y material, n.c.a.	29	Madera y muebles	20+361
SERVICIOS			
<i>Actividades basadas en el conocimiento</i>		<i>Actividades no basadas en el conocimiento</i>	
Correos y telecomunicaciones	64	Resto de actividades de servicios	50-63, 70,75, 90-99
Intermediación financiera y seguros	65-67		
Servicios a las empresas, excepto actividades inmobiliarias	71-74		
Educación y Sanidad	80,85		

Fuente: OCDE (2001, p. 126, 205 y 208)

A partir de la clasificación de actividades de la OCDE, el objetivo es construir un indicador aplicable en entornos urbanos, con capacidad para medir la intensidad de tecnología y conocimiento altos en relación con la tecnología y conocimiento bajos. La construcción de este indicador presenta diversos problemas, que han debido resolverse.

En primer lugar, podemos observar que en el Cuadro 1 no se incluyen todos los sectores de la contabilidad nacional, sino que faltan las actividades primarias, las industrias energéticas y la construcción. Además, la clasificación de

¹ Para una justificación detallada de la inclusión las actividades en uno u otro grupo, puede consultarse el *Tableau de Bord de la STI 2001* (OCDE 2001, p.126).

manufacturas se presenta a cuatro niveles, mientras que la de servicios sólo a dos. Dada la importancia de la actividad terciaria en entornos urbanos, se propone un indicador de intensidad de tecnología y conocimiento a escala municipal que agrupe las actividades de acuerdo con la tecnología y el conocimiento en sólo dos intensidades: alto y bajo. Para ello agregamos *sector primario, energéticas, y manufacturas de tecnología baja y media-baja* en un único grupo de *conocimiento bajo*. Para formar el grupo de *conocimiento alto* se agregan las *manufacturas de conocimiento alto y medio-alto*, y los *servicios de conocimiento alto*. Las clasificaciones se adaptan individualmente desde la CITI Rev.3 a la CNAE 74 y la CNAE 93 con el objetivo de que la serie temporal sea homogénea.

Cuadro 2. Construcción del indicador de conocimiento

		OCDE ↓	
CNAE 93	→	Sector primario Industrias energéticas Industrias de tecnología baja y media-baja Terciario por conocimiento bajo	Conocimiento y tecnología bajo
CNAE 74	→	Industrias de tecnología alta y media-alta Terciario por conocimiento alto	Conocimiento y tecnología alto

Una vez adaptada la clasificación de la OCDE, debemos encontrar una fuente de datos a escala municipal con la suficiente desagregación temporal y sectorial para aplicar el indicador. La falta de series de PIB municipal adecuadas sugiere utilizar otro tipo de datos, como la ocupación. Las series de ocupación de censos y padrones disponen de cortes temporales para los años 1986, 1991 y 1996, pero no podemos obtener información a partir de 1996. Una segunda opción es utilizar las series de afiliados al régimen general de la seguridad social, de las cuales existen datos sectoriales trimestrales desagregados desde 1991².

² La fuente de datos es el Departament de Treball de la GENCAT.

Las series de afiliados se presentan en diferentes clasificaciones y desagregación sectorial: CNAE 74 a 64 sectores para los datos comprendidos entre 1991 y 1995; CNAE 93 a 60 sectores para los datos comprendidos entre 1996 y el último trimestres de 1998; y CNAE 93 a 222 sectores para los datos comprendidos entre el último trimestre de 1998 y el año 2001. La diferencia en la desagregación sectorial ha obligado a adaptar el indicador para utilizarlo con las series de 64 y 60 sectores, con lo que se incurre en un pequeño sesgo de agregación. Las comprobaciones posteriores han mostrado que la asignación es adecuada y el sesgo de agregación insignificante, además de no presentar las series de conocimiento alto y bajo saltos en el año de corte de la clasificación. En este sentido, la reasignación de sectores resulta más sencilla a partir de la clasificación OCDE 2001 que a partir de la de 1999.

Otro dos inconvenientes que presenta la serie de afiliados son la diferencia entre el lugar donde está localizado el trabajador y el lugar donde la empresa declara que está trabajando, y que no recoge toda la ocupación efectiva de un municipio. Para comprobar hasta que punto estos sesgos podían ser importantes se comprobó la diferencia entre los indicadores contruidos a partir de censos y padrones y los contruidos a partir de series de seguridad social. La correlación entre ambas series es superior al 97,5%, para 1991 y 1996, años en los que se pudo establecer la comparación. Los resultados mostraron que, excepto una pequeña diferencia en la escala de las dos series, resultaba adecuado utilizar la serie de afiliados, que presenta la ventaja de poder obtener actualizaciones regulares, con un detalle elevado, en cortos períodos de tiempo.

3. La economía del conocimiento en Barcelona

3.1. La economía del conocimiento en Barcelona

El indicador de conocimiento se ha aplicado a ámbitos urbanos (municipios, región metropolitana), a la provincia de Barcelona y al conjunto de Cataluña³.

El municipio de Barcelona (que constituye el núcleo de actividad terciaria de la metrópolis) presenta en los últimos diez años un cambio de base económica fundamental: el crecimiento permanente de los puestos de trabajo en sectores de conocimiento alto. Concentra en el año 2001 un 47'6 % de asalariados en sectores de tecnología y conocimiento alto de Cataluña, por un 31% de conocimiento bajo. En términos absolutos, el empleo en sectores de conocimiento bajo en Barcelona disminuye entre 1991 y el año 2001 en 58.000 asalariados, al tiempo que se incrementa el empleo en sectores de conocimiento alto en 124.000 asalariados. El cambio se concentra en el período 1991 y 1997, y a partir de ese momento ambos sectores crecen a un ritmo muy similar (cuadro 2).

En el resto de la región metropolitana de Barcelona se observa un crecimiento de los ocupados en ambos tipos de actividades entre 1991 y 2001, aunque en este caso, el incremento diferencial es mayor en los sectores de conocimiento bajo, especialmente desde 1996. Aunque agregadamente se incrementa la ocupación en sectores de conocimiento alto, el resto de la región metropolitana de Barcelona se especializa en sectores de conocimiento bajo. Este comportamiento es similar al que se observa en el resto de Cataluña.

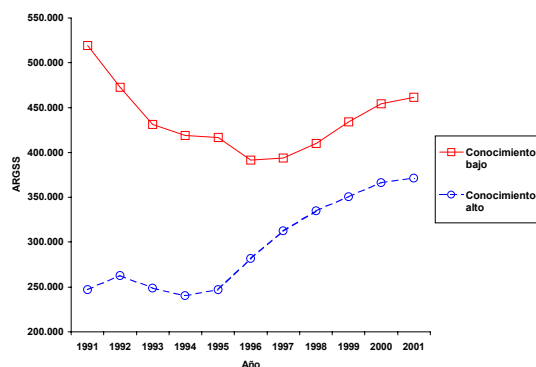
Sin embargo, el comportamiento de los municipios del resto de la región metropolitana y del resto de Cataluña no es homogéneo, sino que, al igual que sucede con Barcelona, algunos otros municipios con un peso importante en la estructura productiva catalana transitan en el período 1991-2001 hacia una estructura productiva basada en el conocimiento. Entre ellos destacan especialmente Sabadell, Terrassa, L'Hospitalet de Llobregat, Sant Cugat y Girona, y con menor intensidad Lleida, Granollers, Mataró, Igualada, Manresa y

³ En Trullén et al. (2001) pueden consultarse los resultados del indicador con la definición de sectores que aplicaba la OCDE en 1999. Los resultados respecto a la definición de sectores que aplicaba la OCDE en 1999 y la que aplica en el año 2001 son importantes a efectos empíricos, sobre todo en el municipio de Barcelona.

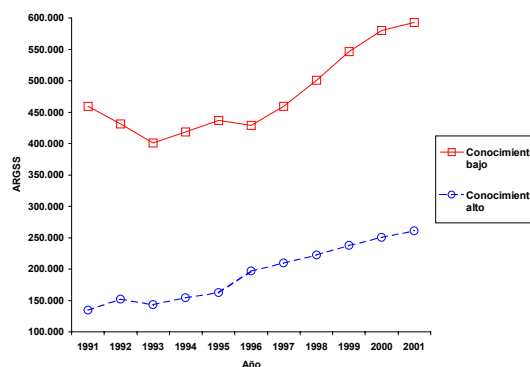
Vic. Se identifica así también a escala de conocimiento alto una estructura metropolitana polinuclear.

Cuadro 2. Empleo asalariado por niveles de conocimiento 1991-2001

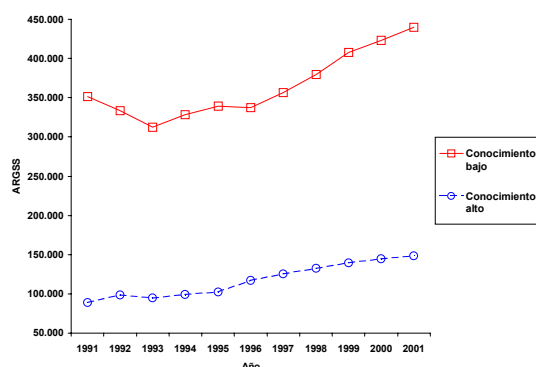
A) Municipio de Barcelona



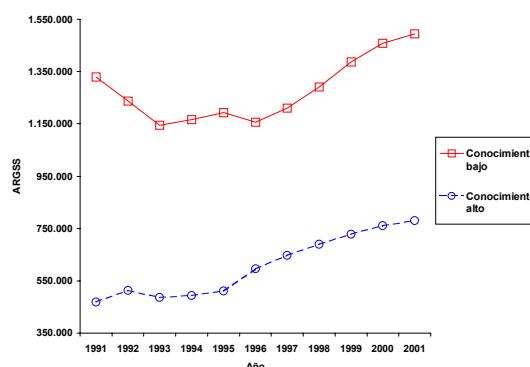
B) Región metropolitana sin Barcelona



C) Cataluña sin región metropolitana ni Barcelona



D) Total Cataluña



Fuente: Elaboración a partir de OCDE (2001) y Departament de Treball

3.2. La economía del conocimiento y ciclo económico

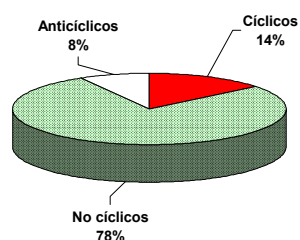
Una característica que parecen mostrar las actividades intensivas en tecnología y conocimiento es una menor sensibilidad al ciclo económico. En los gráficos del cuadro 2 se podía observar una marcada tendencia de las actividades de conocimiento bajo a fluctuar con el ciclo económico, mientras que este efecto era menos pronunciado, o casi inapreciable, en las actividades de conocimiento alto. Para explorar esta tendencia hemos comprobado el comportamiento de

los sectores de tecnología y conocimiento alto y bajo en los municipios catalanes con más de 2.000 ocupados asalariados⁴.

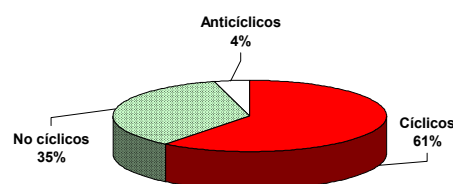
Los resultados muestran que, en la provincia de Barcelona, el 78% de los casos, los sectores de conocimiento alto no mostraron un comportamiento cíclico. En el extremo opuesto, los sectores de conocimiento bajo mostraron comportamiento cíclico en el 61% de los casos. Estos resultados se mantienen en proporciones muy similares cuando se aplica a toda Cataluña. Esto nos permite concluir que, en el período 1991-2001, el empleo en los sectores de conocimiento alto tiende a mostrar menos sensibilidad cíclica que en los sectores de conocimiento bajo en los municipios catalanes⁵.

Cuadro 3. *Componente cíclico por intensidad de conocimiento 1991-2001*

A) Conocimiento alto



B) Conocimiento bajo



Fuente: Elaboración a partir de clasificación OCDE adaptada, Indicadors 2001 y Departament de Treball. Recoge los municipios de la provincia de Barcelona con más de 2000 asalariados afiliados al Régimen General de la Seguridad Social, y el comportamiento de los sectores de conocimiento alto y bajo en ambas partes de ciclo entre 1991 y 2001.

3.3. Servicios

El indicador de tecnología y conocimiento ofrece la posibilidad de diferenciar el comportamiento de las manufacturas y de los servicios. En el caso de los servicios, destaca la pronunciada pendiente que se observa en el crecimiento

⁴ Se establece un filtro por dimensión ocupacional para eliminar el comportamiento estocástico de municipios con muy pocos ocupados, muchos de los cuales tendían a mostrar variaciones superiores al 100% de un año a otro, provocadas por variaciones de pocos ocupados asalariados.

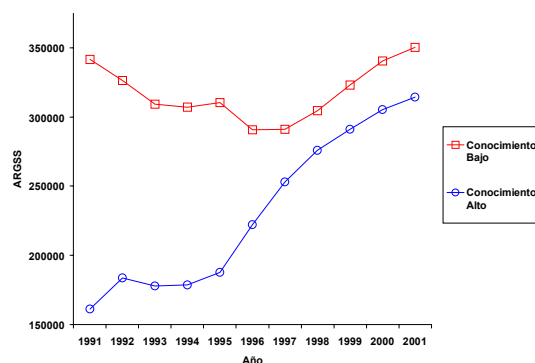
⁵ También podría argumentarse que parte de estos resultados se deben a un comportamiento similar al de los ciclos de producto, aunque es una argumentación difícil de mantener por la recuperación que muestran los sectores de conocimiento bajo en la segunda parte del ciclo.

de los servicios de conocimiento alto en la ciudad de Barcelona. Entre 1991 y 2001 tasa de crecimiento acumulada es del 95%. Este crecimiento es especialmente intenso entre 1991 y 1998, donde la tasa media de crecimiento anual es superior al 10%, mientras que entre 1998 y 2001 se sitúa alrededor del 8%. En el caso de los servicios de conocimiento bajo, muestran un comportamiento cíclico, y se observa una tasa de crecimiento negativa de alrededor del 15% entre 1991 y 1997, y una recuperación desde 1997, a partir del cual su crecimiento es similar al de los servicios de conocimiento alto.

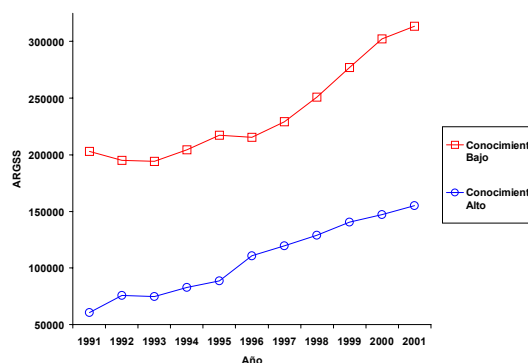
El comportamiento agregado del resto de la región metropolitana, así como del resto de Cataluña, es muy diferente del municipio de Barcelona. En este caso se observa que el crecimiento de ambas intensidades de conocimiento es paralelo hasta el año 1998, a partir del cual los servicios de conocimiento bajo muestran una mayor tasa de crecimiento que los de conocimiento alto.

Cuadro 4. Empleo asalariado en servicios por niveles de conocimiento 1991-2001

A) Municipio de Barcelona



B) Región metropolitana sin Barcelona



Fuente: Elaboración a partir de OCDE (2001) y Departament de Treball

3.4. Manufactura

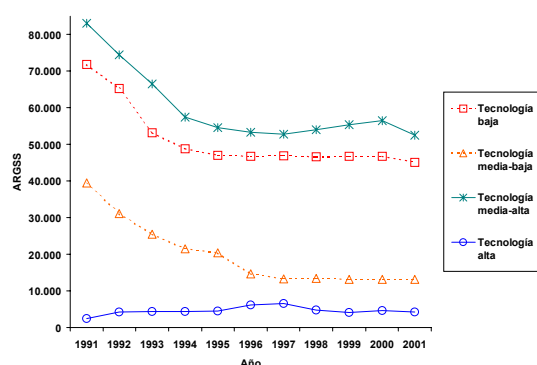
El municipio de Barcelona tiende a perder ocupación en actividades manufactureras en todo el período estudiado, especialmente en actividades de tecnología y conocimiento bajo. Las manufacturas por tecnología y conocimiento alto son las únicas que crecen ligeramente en el total del período

1991-2001, si bien su peso en el total de la ocupación es muy bajo, poco más de 4.000 ocupados asalariados desde 1998. Esta tendencia a la pérdida de actividad manufacturera es más pronunciada entre 1991 y 1995. A partir de 1996 las actividades de tecnología y conocimiento alto y medio-alto tienden a estancar su crecimiento en términos de ocupación asalariada, mientras que las de tecnología y conocimiento bajo continúan con su tendencia a la baja.

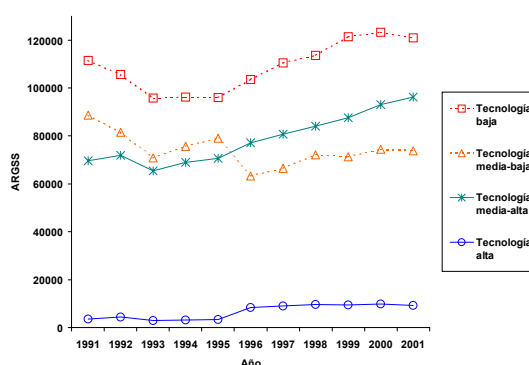
En el resto de la región metropolitana, la manufactura tiende a crecer en el total del período 1991-2001. Este crecimiento es mayor para las actividades de tecnología baja y para las de tecnología media-alta, seguido por el crecimiento de las actividades de tecnología alta. Por el contrario, las actividades de tecnología media-baja tienden a decrecer y estancarse alrededor de los 70.000 ocupados asalariados.

Cuadro 5. Empleo asalariado en manufactura por niveles de conocimiento 1991-2001

A) Municipio de Barcelona



B) Región metropolitana sin Barcelona



Fuente: Elaboración a partir de OCDE (2001) y Departament de Treball

3.5. Localización de la economía del conocimiento

La aplicación del indicador de conocimiento a los municipios permite capturar las dinámicas espaciales de la actividad. En este caso, se ha tratado de identificar las mayores concentraciones especializadas de actividades manufactureras y de servicios. Sobresale el municipio de Barcelona como el núcleo que concentra el grueso de las actividades densas en conocimiento de

la metrópolis de Barcelona y del conjunto de Cataluña. También aparece con nitidez la tendencia a concentrar actividades de elevada intensidad tecnológica en ciudades como Mataró, Sabadell o Terrassa que, junto con Barcelona, definen la metrópolis como polinuclear. El arco de ciudades definido en sus extremos por Vilanova i la Geltrú y Mataró constituye el área exportadora más importante de España.

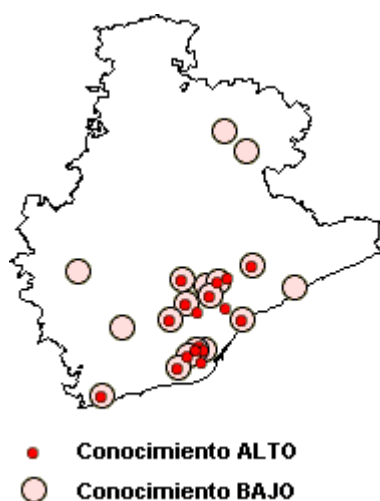
Las concentraciones manufactureras de conocimiento alto se agrupan en un *cluster* alrededor de la desembocadura del Llobregat, y formando una cruz alrededor de los ejes viarios entre Badalona y Sabadell-Terrassa, y Granollers-Rubí, además de otra concentración centrada en Vilanova i La Geltrú.

Los servicios tienden a mostrar concentraciones especializadas más puntuales y más estables aún en el tiempo. Las de conocimiento alto se centran en algunos de los subcentros principales: Barcelona, Sabadell, Terrassa, Granollers, Vilafranca y Manresa. Las de conocimiento bajo se centran alrededor de Barcelona. El cambio en la dinámica de localización de los servicios por conocimiento bajo propicia que Barcelona, a pesar de su gran volumen absoluto en servicios de conocimiento bajo, ya no sea significativa en el índice de especialización de estos servicios en el año 2001.

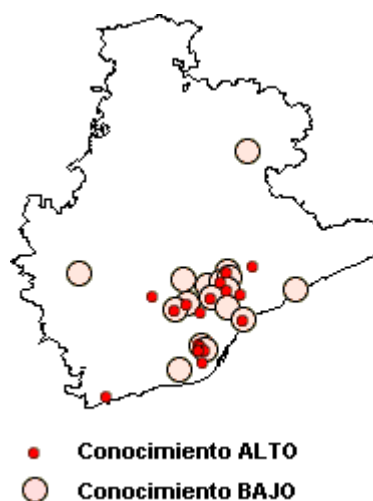
Las repercusiones en términos de desarrollo territorial pueden ser importantes, ya que cabe esperar que las concentraciones basadas en una baja intensidad de conocimiento sean más sensibles a los cambios cíclicos de la economía y a la competencia internacional, mientras que las concentraciones de actividades con mayor contenido de tecnología y densidad de conocimiento serían menos sensibles a los cambios en los precios de los mercados internacionales.

Cuadro 6. Localización de las mayores concentraciones especializadas de manufacturas y servicios por intensidad de conocimiento. 1991-2001.

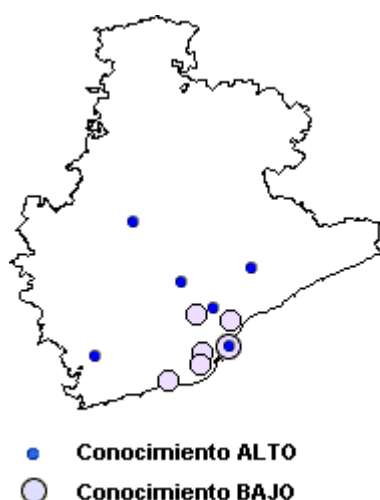
A1) Manufacturas 1991



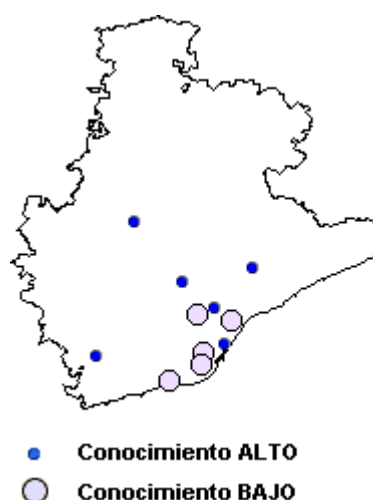
A2) Manufacturas 2001



B1) Servicios 1991



B2) Servicios 2001



Fuente: Elaboración a partir de OCDE (2001) y Departament de Treball. Los mapas recogen las concentraciones especializadas (coeficientes de localización zonal superiores a 1.1) mayores de 2.000 asalariados en el municipio. Los coeficientes de localización se calculan sobre base Cataluña y para una clasificación de sectores por intensidad de tecnología y conocimiento en: Manufactura i.t. baja, Manufactura i.t. media-baja, Manufactura i.t. media-alta, Manufactura i.t. alta, servicios conocimiento bajo, servicios conocimiento alto, y otros sectores (agricultura, extractivas, energéticas y construcción).

3.6. Tamaño de empresa y economía del conocimiento.

Nos podemos preguntar hasta qué punto la dimensión media de los establecimientos productivos en entornos urbanos o metropolitanos está relacionada con la economía del conocimiento. En el Cuadro 7 se selecciona la información sobre el número de empleados medio por establecimiento

productivo en algunas metrópolis representativas con un peso relativo similar a la de Barcelona. Destaca la disminución media del número de trabajadores por establecimiento en el conjunto de las actividades productivas entre 1970 y 1990, tanto en ciudades japonesas y americanas como europeas. La flexibilidad productiva se traduce en una disminución general del número de empleados por establecimiento. Sin embargo en el sector finanzas y seguros se registra una tendencia inversa en buena parte de las ciudades analizadas.

Cuadro 7. Ocupados por establecimiento en Barcelona, ciudades europeas, americanas y japonesas. 1970/1980/1990

Ocupados	TOTAL			MANUFACTURA			FINANZAS Y SEGUROS		
por empresa	1970	1980	1990	1970	1980	1990	1970	1980	1990
USA									
Chicago	26,4	25,2	19,8	72,3	70,3	54,6	11,87	17,16	28,07
JAPÓN									
Kobe	9,9	8,6	9	24	18,1	16,5	27,14	21,77	19,37
EUROPA									
París	-	7,4	7,4	-	-	-	21,41	23,39	-
Milán	8	7,6	-	13,1	12,4	-	25,83	36,36	-
Barcelona	-	9,5	6,7*	-	-	12,7*	-	-	10,9*

* Estimaciones a partir de Censos y Padrones, e IAE (IDESCAT)

Fuente: Elaboración propia a partir de Tokio Metropolitan Government-Joan Trullén (1998), Censos y Padrones, e IAE (IDESCAT)

La investigación sobre la economía del conocimiento en el conjunto de la metrópolis de Barcelona permite avanzar resultados acerca de la situación y la evolución del empleo medio por establecimiento productivo y empresa entre 1991 y el año 2001⁶. Destaca en primer lugar un resultado: el tamaño medio de empresa de los sectores densos en conocimiento es aproximadamente el doble del tamaño medio de los de conocimiento bajo. En segundo lugar se asiste a una interrupción en el proceso de reducción del tamaño de empresa tanto en actividades de conocimiento alto como en conocimiento bajo. Desde 1995 crece significativamente el número de empleados por empresa en los sectores

⁶ Tamaño medio de establecimiento y tamaño medio de empresa son diferentes, porque una empresa puede tener varios establecimientos. Por esto, el tamaño medio de establecimiento es menor que el de empresa (excepto que el número de empresas coincida con el de establecimientos). Para el municipio de Barcelona, en el año 1996 el tamaño medio de empresa para las actividades de conocimiento alto (16,07) era tres veces superior al de establecimiento (4,9). Para las actividades de conocimiento bajo, el tamaño medio de empresa (6,8) era el doble del de establecimiento (3,4). El tamaño medio de los establecimientos de conocimiento alto (3,4 trabajadores/establecimiento) es 1,5 veces el de los establecimientos de conocimiento bajo (4,9 trabajadores/establecimiento).

de conocimiento alto pasando de 15 a 19,5. Este resultado es muy similar para el conjunto de la metrópolis.

Cuadro 8. *Media de ocupados por empresa según intensidad de conocimiento. Municipio de Barcelona (1991-2001)*

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Conocimiento alto	16,84	17,67	17,25	15,25	14,97	16,07	16,88	17,75	19,61	19,73	19,53
Conocimiento bajo	8,78	8,29	8,05	7,40	7,24	6,81	6,89	7,19	7,86	8,18	8,38

Fuente: Elaboración a partir de OCDE 2001 y Departament de Treball/Generalitat de Catalunya

4. Economía del conocimiento y competitividad internacional

4.1. Crecimiento de la competitividad

Un análisis del cambio en la base económica de una ciudad desde la perspectiva de la economía del conocimiento debe abordar necesariamente el sector exterior y la evolución de la competitividad de su economía. Del mismo modo que el estudio de los distritos industriales subraya la importancia del crecimiento dinámico de los intercambios con el exterior, la economía de una ciudad basada en conocimiento alto, especialmente si dispone de una base industrial potente, debe basar su competitividad no la competencia en precios o en costes, sino en calidad.

En el análisis que sigue se analizan los aspectos centrales de la competitividad exterior de Barcelona atendiendo a la intensidad tecnológica y a la densidad de conocimientos de la industria. Debe tenerse en cuenta que en el período analizado se asiste a una depreciación importante primero de la peseta y luego del euro en relación con el dólar y el resto de las principales divisas de la OCDE. Por tanto el análisis debe distinguir entre sectores por su intensidad tecnológica, y debe incorporar un estudio dinámico de las pautas de especialización.

El conjunto de la metrópolis de Barcelona es responsable del grueso de la capacidad exportadora de España. Las exportaciones representan en el año

2001 un 22,3% del total de bienes exportados por la economía española, lo que supone una cantidad similar a las exportaciones conjuntas de Madrid, Valencia y Zaragoza (Trullén 2001b, p.23). El estudio de la competitividad por intensidad tecnológica puede aportar información respecto al cambio de base económica de la ciudad.

4.2. Estructura y evolución

El comercio exterior de manufacturas de la provincia de Barcelona se multiplica por cinco en el período 1988-2000. El cambio no es sólo cuantitativo, sino cualitativo. Se produce un desplazamiento desde los sectores de menor intensidad de tecnología hacia sectores de mayor intensidad en tecnología y conocimiento. Las exportaciones de manufacturas por intensidad tecnológica baja pasan de un 31% del total a un 25%, mientras que las de intensidad tecnológica alta incrementan su participación desde el 5% al 13%. La mejora de la tasa de cobertura resulta también notable, y aunque sigue sin ser positiva, pasa del 52% al 71%. Esta evolución es especialmente intensa en las manufacturas por tecnología alta, que pasan de una tasa de cobertura del 18% a una del 71%.

Cuadro 9. Comercio exterior de manufacturas por intensidad tecnológica 1988-2000. Provincia de Barcelona. Evolución y estructura

	EVOLUCIÓN (millones € corrientes)				ESTRUCTURA (%)			
	1988	1992	1996	2000	1988	1992	1996	2000
EXPORTACIONES								
Manufacturas i.t. baja	268.501	373.784	768.094	1.163.158	31%	27%	27%	25%
Manufacturas i.t. media-baja	83.534	136.613	287.907	453.811	10%	10%	10%	10%
Manufacturas i.t. Media-alta	466.854	779.213	1.550.976	2.379.799	54%	57%	54%	52%
Manufacturas i.t. alta	47.062	83.381	273.362	584.690	5%	6%	9%	13%
Total manufacturas	865.951	1.372.991	2.880.339	4.581.458	100%	100%	100%	100%
IMPORTACIONES								
Manufacturas i.t. baja	359.498	648.236	885.878	1.495.019	22%	25%	24%	23%
Manufacturas i.t. media-baja	177.434	293.536	439.569	912.694	11%	11%	12%	14%
Manufacturas i.t. Media-alta	855.036	1.249.259	1.868.727	3.179.098	52%	49%	51%	50%
Manufacturas i.t. alta	264.749	364.300	481.086	822.079	16%	14%	13%	13%
Total manufacturas	1.656.717	2.555.331	3.675.260	6.408.890	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración a partir de OCDE (2001) e IDESCAT

El análisis de la posición competitiva puede realizarse aislando la influencia de la evolución global del saldo comercial, mediante un procedimiento de estandarización. Esto se lleva a cabo utilizando el coeficiente estandarizado de ventaja comparativa revelada para las manufacturas según su contenido tecnológico⁷.

El análisis del indicador (cuadro 9) permite observar una pérdida de competitividad aparente de los intercambios de productos con menor contenido tecnológico, y una mejora especialmente significativa en la competitividad aparente del segmento de tecnología alta, que evoluciona desde el -56,03 hasta un -0.30.

Cuadro 10. Coeficiente estandarizado de ventaja comparativa revelada por intensidad tecnológica

	1.988	1992	1996	2000
Manufacturas i.t. baja	12,83	2,49	4,46	3,55
Manufacturas i.t. media-baja	-6,75	-9,13	-9,93	-20,33
Manufacturas i.t. Media-alta	1,51	5,32	2,53	1,93
Manufacturas i.t. alta	-56,03	-46,71	-17,53	-0,30

Fuente: Elaboración a partir de OCDE (2001) e IDESCAT

4.3. Posición competitiva

La información anterior sobre comercio exterior debe complementarse con el estudio sobre los cambios en las pautas de especialización. De esta manera se ha tratado de identificar la presencia de cambios estructurales mediante dos análisis complementarios, que enfatizan el carácter dinámico de los intercambios comerciales en función del contenido tecnológico de los

⁷ La metodología de cálculo de este indicador es la siguiente: $CEACR_{ij} = (A_{ij} - B_i) \cdot S_i$, donde

$$A_{ij} : (X_{ij} - M_{ij}) / (X_{ij} + M_{ij}),$$

$$B_i : (X_i - M_i) / (X_i + M_i),$$

$$S_i : [100 / (1 - B_i)] \text{ en el caso de que } A_{ij} > B_i, \text{ ó bien } [100 / (1 + B_i)] \text{ si } A_{ij} < B_i$$

En este caso X_{ij} y M_{ij} son eXportaciones e iMportaciones de manufacturas para cada una de las cuatro intensidades de tecnología, indicadas por el subíndice i . X_i y M_i son el total de exportaciones e importaciones de manufacturas. El índice $CEACR_{ij}$ se define entre -100 y +100, en función de la desventaja o ventaja comparativa.

productos: el cálculo de *la relación de intercambio* y la identificación del *patrón aparente de competitividad*.

En este caso se han calculado los precios unitarios de exportación e importación para una muestra de más de 4.000 posiciones arancelarias (TARIC a 6 dígitos). Estos precios se han calculado a partir del cociente entre el valor nominal de las ventas al exterior y de las compras al exterior, dividido por los correspondientes indicadores de volumen de comercio (en kilogramos).

El cálculo de la *relación de intercambio*⁸ permite comprobar cómo la mejora del saldo exterior tiene su origen en una mejor relación de intercambio, tanto para los valores unitarios como en la comparación entre los volúmenes intercambiados. Se pone de manifiesto el retroceso en el peso relativo de los intercambios en los cuales el precio de importación es dominante⁹.

Cuadro 11. Competencia en calidad y competencia en precio. Relación de precios unitarios. Comercio exterior de manufacturas de Barcelona 1988-1998.

	1988	1998	1988-1998
Dominio precio exportación	33,22%	35,85%	2,63%
Dominio precio importación	44,10%	37,64%	-6,46%
Similitud de precios	22,68%	26,51%	3,83%
Relación de intercambio en precios (P_x/P_m)	0,784	1,003	0,219
Relación de intercambio en cantidades (Q_x/Q_m)	0,670	0,749	0,079
Tasa de cobertura	0,525	0,751	0,226

Fuente: Trullén, Lladós y Boix (2001), a partir de IDESCAT

⁸ Para el cálculo de este indicador, se considera que existe *dominio del precio de exportación* si el precio unitario de exportación de un producto supera en más del 15% el precio unitario de importación. Existe *dominio del precio de importación* si el precio de exportación es inferior en más de un 15%. La *relación de intercambio* se expresa a partir de la comparación de los valores unitarios medio de exportación e importación (P_x/P_m), y a partir de la comparación entre cantidad media de exportación e importación (Q_x/Q_m). El producto de ambos cocientes da lugar al valor de la tasa de cobertura exterior $[(P_x \cdot Q_x)/(P_m \cdot Q_m)]$.

⁹ A pesar de la mejora observada, las posiciones con dominio de precio de importación son aún mayoritarias, lo que podría ser consecuencia directa de una dependencia exterior hacia determinados productos i/o la presencia de un cierto déficit en el contenido tecnológico de los intercambios comerciales. El análisis debería completarse con el cálculo de indicadores de comercio intraindustrial y s desagregación entre diferenciación vertical y horizontal, con el fin de inferir la diversidad existente en los niveles de tecnología, tal y como se expresa en Martín (1997).

Por su parte, el *patrón aparente de competitividad* trata de identificar aquellos intercambios en los que el volumen de comercio depende principalmente de la competencia en precios, separándolos de aquellos otros en los que parece más determinante la competitividad en calidad. Para esto se separan los intercambios comerciales de manufacturas en cuatro grandes mercados: competitivo en precios, no competitivo en precios, competitivo en calidad, y no competitivo en calidad¹⁰. En consecuencia, si la diferencia entre los valores unitarios de exportación e importación, y entre las cantidades exportadas e importadas presenta el mismo signo, se trata de mercados en los cuales la competitividad estaría aparentemente determinada por la calidad. Por el contrario, si los signos fuesen opuestos, se considerará que son mercados dominados por los precios¹¹.

El cálculo del patrón aparente de competitividad permite observar cómo la mejora significativa de la posición competitiva se ha traducido en un avance del peso de los intercambios en los cuales se dispone de competencia en precio y en calidad, que representan más del 46% de los intercambios en 1998, con una progresión de casi 10 puntos en 10 años.

Cuadro 12. Competencia en calidad y competencia en precio. Patrón aparente de competitividad de las manufacturas de Barcelona 1988-1998.

	1988	1998	1988-1998
Participación en el comercio exterior			
Mercados competitivos en precio	22,22%	32,93%	10,71%
Mercados no competitivos en precio	36,14%	34,29%	-0,85%
Mercados competitivos en calidad	10,71%	13,6%	2,89%
Mercados no competitivos en calidad	31,94%	19,18%	-12,76%
Saldo comercial			
Mercados competencia en precio	-393,72	-865,21	-471,49
Mercados competencia en calidad	-390,69	-372,80	17,87
Tasa de cobertura			
Mercados competencia en precio	0,572	0,743	0,171
Mercados competencia en calidad	0,467	0,769	0,302

Fuente: Trullén, Lladós y Boix (2001), a partir de IDESCAT

¹⁰ Una descripción más detallada de la metodología puede encontrarse en Aiginger (1997) y Trullén et al. (2001).

¹¹ Se supone que los valores unitarios identifican costes, y que los productos son homogéneos.

5. Políticas: el proyecto Barcelona, ciudad del conocimiento y una nueva estrategia zonificadora.

El análisis de la economía de Barcelona en clave de economía del conocimiento nos ha permitido identificar algunas tendencias que van en una dirección: la de cuantificar el gran salto cualitativo y cuantitativo que experimenta en los últimos años. El crecimiento de la metrópolis no sólo es en extensión, incorporando en su dinámica a municipios de larga trayectoria industrial como Sabadell, Terrassa o Mataró, sino también en su composición. El municipio central de Barcelona se especializa en actividades de servicios densas en conocimiento, desplazando hacia el exterior actividades manufactureras de menor intensidad tecnológica. A su vez los municipios que configuran la metrópolis polinuclear van cambiando su especialización industrial tradicional por una nueva base productiva que o bien es densa en actividades terciarias (como Sabadell o Terrassa), o bien en actividades de intensidad tecnológica alta (como Vilanova i la Geltrú o Martorell).

El municipio de Barcelona cambia de base productiva. El estudio de la dinámica económica sobre la base de indicadores de economía del conocimiento nos ha permitido subrayar la importancia de la especialización del municipio de Barcelona en actividades de servicios de conocimiento alto. La tendencia no es pues regresiva sino expansiva, y la base productiva del municipio central no es ya industrial sino terciaria.

El enfoque basado en la economía del conocimiento subraya la importancia del cambio técnico y organizativo - derivado o no de la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación - sobre el conjunto de actividades económicas.

El nuevo Proyecto "Barcelona Ciudad del Conocimiento" que inspira la nueva estrategia económica y urbanística de la ciudad no pretende introducir en Barcelona la estrategia "informativa" usual a partir de políticas tecnológicas específicas, política que implica la existencia de una estrategia única para las

ciudades centrada en la producción de TIC. Por el contrario, parte de la existencia de una dinámica muy positiva de cambio de la base económica en el sentido de sustitución de actividades industriales o terciarias de baja intensidad de conocimientos por nuevas actividades densas en conocimientos, sean o no industriales. Abordar la nueva estrategia en clave de economía del conocimiento implica reconocer la importancia de la trayectoria económica de la ciudad. Del *approach* informacional usual se desprende una estrategia única para las ciudades; el *approach* basado en el conocimiento reconoce que cada ciudad tiene su propia trayectoria. La respuesta estratégica no es pues reactiva sino proactiva (Trullén 2001a).

Las necesidades de suelo en el municipio central para las actividades económicas densas en conocimiento se derivan tanto del cambio en la composición sectorial como del cambio en la dimensión media del empleo. La vieja zonificación industrial que preservaba usos de suelo para actividades industriales en tres grandes zonas de Barcelona (Zona Franca, Poblenou y Bon Pastor–La Sagrera) ya no responde a las nuevas necesidades productivas.

La modificación del Plan General Metropolitano para la renovación de las áreas industriales del Poblenou, “Poble Nou – Districte d’activitats [22@BCN](#)” aprobada el 27 de julio de 2000, se ha elaborado sobre la base de los principios económicos de la economía del conocimiento y constituye la pieza central de la nueva estrategia. Se pretende que el Poble Nou, crisol donde se ha forjado la industrialización no sólo de Cataluña sino de toda España, constituya un nuevo distrito de actividades densas en conocimiento. Se crea una nueva zonificación de “actividades” (no sectorial) que junto a actividades industriales regladas incorpora explícitamente el conjunto de actividades industriales y terciarias que el *Tableau de Bord* de la OCDE reconoce como actividades “densas en conocimiento” (véase García Bragado 2001, y Trullén 2001). La zonificación deja de ser “industrial” y pasa a ser de “actividades densas en conocimiento”.

Los criterios de zonificación no se basan así en la clasificación sectorial tradicional definida por las características de lo “que” se produce sino por la nueva clasificación definida por el modo “cómo” se produce y dirigida en

especial a potenciar las actividades densas en conocimiento y en empleo cualificado, y que utilicen intensamente las tecnologías de la información y la comunicación. En consecuencia se sustituye la zonificación “funcionalista” por una nueva zonificación “fundada en el conocimiento”, definida por el cómo se produce. Cambia la naturaleza de las externalidades, y cambia la naturaleza de la zonificación, pero Barcelona preserva en el municipio central la localización de las nuevas actividades estratégicas.

Las consecuencias sobre el proceso de toma de decisiones de la nueva estrategia económica y territorial para Barcelona son importantes. A partir del momento en que se sustituye la zonificación tradicional basada en clasificaciones sectoriales establecidas por nuevas tipologías más genéricas se exige constituir órganos encargados de identificar la correspondencia de las actividades con los objetivos previstos, por lo que se constituyen Comisiones Asesoras mixtas encargadas de informar sobre las propuestas de implantación de las nuevas actividades en suelo zonificado como 22@bcn.

6. Conclusiones

El enfoque basado en la economía del conocimiento ha permitido identificar algunas tendencias centrales en la dinámica productiva y espacial de una metrópolis como Barcelona. El cambio de naturaleza productiva de la ciudad de Barcelona se pone de manifiesto a partir de la construcción y aplicación de indicadores dirigidos precisamente a la medición del avance de las actividades densas en conocimiento en las distintas áreas que componen la metrópolis.

A partir de 1994 Barcelona experimenta una aceleración del conjunto de actividades densas en conocimiento. El conjunto de la metrópolis responde a las nuevas condiciones exteriores mejorando su competitividad en actividades de intensidad tecnológica alta o medio alta y, en general, incrementando el peso de los intercambios en los que se dispone de competencia en precios y en calidad.

La nueva estrategia económica y territorial de Barcelona no es reactiva sino pro-activa, y se dirige precisamente a incentivar la localización en las viejas áreas industriales tradicionales del centro de la metrópolis del conjunto de actividades densas en conocimiento, dentro de unos objetivos generales de potenciación de la ciudad como una “ciudad del conocimiento”. La nueva zonificación incorpora los criterios de económicos de la economía del conocimiento.

Referencias bibliográficas

Aiginger, K. (1997). “The use of unit values to discriminate between price and quality competition”, *Cambridge Journal of Economics*, 21.

Ajuntament de Barcelona, Diputació de Barcelona y Universitat Autònoma de Barcelona (2001): Base de dades d'Indicadors Econòmics i Territorials 2001.

Ajuntament de Barcelona / Sector d'Urbanisme (1999): *Modificació del PGM per a la renovació de les àrees industrials del Poble Nou – Districte d'Activitats* [22@bcn](#), diciembre 1999.

Becattini, G. (2000): *Il distretto industriale*. Rosenberg & Sellier, Torino.

Dosi, G. (1996): “The Contribution of Economic Theory to the Understanding of a Knowledge-based Economy” en OCDE, 1996.

Fujita, M. y T. Tabuchi (1997): “Regional Growth in Postwar Japan” en *Regional Science and Urban Economics*, 27, p. 643-670.

García Bragado, R. (2001): “La renovació urbanística del Poblenou: una aproximació urbanística al districte d'activitats [22@bcn](#)” en *Barcelona, metrópolis mediterrània*, número monográfico dedicado al Proyecto Ciudad del conocimiento. Ajuntament de Barcelona.

Goerlich, F. y M. Mas (2001): *La evolución económica de las provincias españolas (1955-1998)* Vols. I y II. Prólogo Francisco Pérez, Fundación BBVA, Bilbao.

Hall, P. (1994) : “The disappearing city”, en Cuadrado-Roura, Nijkamp y Salva (eds.) *Moving Frontiers : Economic Restructuring, Regional Development and Emerging Networks*. Avebury, Aldershot.

Knight, R. V. (1995): “Knowledge-Based Development: Policy and Planning Implications for Cities”, *Urban Studies*, 32.

Martín, C. (1997). *España en la nueva Europa*. Fundación de las Cajas de Ahorro Confederadas. Alianza Editorial.

OCDE (1996): *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*. OCDE, París.

OCDE (1999): *Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie*. OCDE, París.

OCDE (2001): *Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie*. OCDE, París.

Trullén, J. (1998): *Noves estratègies econòmiques i territorials per a Barcelona*, Ajuntament de Barcelona.

Trullén, J. (2001a): “El projecte Barcelona Ciutat del Coneixement des de l’economia” en *Barcelona, metròpolis mediterrània*, número monogràfic dedicat al Projecte Ciutat del coneixement. Ajuntament de Barcelona.

Trullén, J. (2001 b): *La metròpoli de Barcelona cap a l’economia del coneixement: diagnosi econòmica i territorial de Barcelona 2001*. Ajuntament de Barcelona.

Trullén, J; Ladós, J y R.Boix (2001): “Economía del conocimiento y competitividad internacional de la industria de Barcelona”, *Perspectiva Econòmica de Catalunya*, 211.